

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-065476

(43) Date of publication of application : 06.03.1998

(51) Int. Cl. H03H 7/075

H01F 27/00

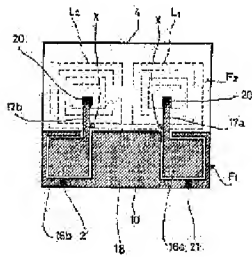
H01F 17/00

H01G 4/40

(21)Application number : 08-241136 (71)Applicant : NGK SPARK PLUG CO LTD

(22)Date of filing : 23.08.1996 (72)Inventor : ARAKAWA MICHIIYA  
ITO TAKESHI

(54) LC LOW PASS FILTER



(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily form a resonance capacitor without increasing number of components in a means that a resonance capacitor is connected in parallel with an inductor so as to obtain an attenuation pole with a steep characteristic.

SOLUTION: Spiral inductors L1, L2 wound in spiral toward respective centers are formed, a dielectric thin film 10 is coated on them, and connection paths 17a, 17b are formed on the dielectric thin film 10 so as to be extended externally from each center of the spiral inductors L1, L2, projected conductors x, x acting line opposed capacitor

electrodes are extended to the connection paths 17a, 17b via the outer winding part of the spiral inductors L1, L2 and the dielectric thin film 10 and then resonance capacitors Cx, Cx connected in parallel with the spiral inductors L1, L2 are formed for self-resonance.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of  
application other than the  
examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for  
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

#### CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Have a conductive layer equipped with the spiral inductor wound in the shape of [ which is ground towards a core ] \*\*, and on the dielectric film covered on this conductive layer, a connection way is formed so that it may extend from the core of a spiral inductor to the method of outside. In LC low pass filter which connected electrically

the edge of this connection way, and the core of a spiral inductor the overhang used as the capacitor electrode which counters said connection way through the part and said dielectric film of a spiral inductor -- a conductor -- LC low pass filter characterized by accomplishing the section a total.

[Claim 2] Form the first conductive layer on an insulating substrate, and the laminating of the dielectric film is further carried out on this insulating substrate. If it comes to form the second conductive layer in the top face, the hemihedry section of the laminated structure is made into a capacitor formation field, the other hemihedries section is made into an inductor formation field and it is in said inductor formation field If two spiral inductors wound in the shape of [ which is ground towards a core ] \*\* are \*\*\*\*(ed) to one conductive layer and it is in it to said capacitor formation field While forming the electrode of middle DIN DENSA in the pars intermedia of one conductive layer and connecting with the outside winding section of both the spiral inductor A ground electrode is formed in the both sides of this capacitor electrode, and the electrode of the capacitor of an input side and an output side is further formed in the both-sides section of the conductive layer of another side, respectively. From this electrode to the right above location of the core of two spiral inductors While extending a connection way, the flow hole which formed the ground electrode in the pars intermedia of both the capacitor electrode of the conductive layer of another side, and was further formed in it at said dielectric film is minded. The extension edge of said connection way and the core of a spiral inductor are connected electrically. By this A capacitor electrode and a ground electrode are confronted through said dielectric film. Form an input-side capacitor, an intercondenser, and an output side capacitor in juxtaposition, and ground connection of the end is carried out. As series connection of both the spiral inductor is carried out, while a spiral inductor is located between the other ends of each capacitor, respectively, and constituting it the overhang used as the capacitor electrode which counters said connection way through the part and said dielectric film of a spiral inductor -- a conductor -- LC low pass filter characterized by accomplishing the section a total.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to LC low pass filter used for various radio devices, such as a cellular phone and a land mobile radiotelephone.

[0002]

[Description of the Prior Art] A low pass filter passes the low frequency signal below a specific frequency, and produces the filtering function to remove the higher-harmonic-wave signal more than predetermined, and LC low pass filter which comes to combine a capacitor with an inductor is known. This LC low pass filter is two or more capacitors C1, C2, and C3. It forms in juxtaposition, ground connection of the end is carried out, and they are each capacitor C1, C2, and C3. It is an inductor L1 and L2 between the other ends, respectively. You make it located and it is each inductor L1 and L2. It is constituted as series connection is carried out (refer to drawing 8 ).

[0003] As for the conventional LC low pass filter, what mounted the components of the thing, chip inductor, and chip capacitor which carried out metallizing of the conductive layer by print processes on the dielectric sheet, and were really calcinated according to the individual, and constituted them is common. On the other hand, in recent years, the requests to the miniaturization of electronic equipment, densification, and low-pricing are mounting. And in order to correspond to these demands, the components according to individual of an inductor or a capacitor needed to be miniaturized. By the way, since some which are in the conventional LC low pass filter mentioned above, and carried out metallizing printing on the dielectric sheet and which were really calcinated had a limitation in a capacity consistency, much more miniaturization was difficult. Moreover, by the conventional metallizing printing calcinating method, increase of loss in a RF field had become a problem for the impurity in metallizing, or field granularity.

Furthermore, [0004] too acting as [ if it was in the configuration which carries out a chip inductor etc. with outside, while components mark increased and manufacture became troublesome ] the failure of a miniaturization

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Various approaches are adopted, in order to be able to realize the thing which has good selectivity and which was excellent in the property, to make an attenuation pole x steep for this reason and to enlarge the inclination of a decay area by making steep the inclination (inclination until it results [ from an attenuation pole ] in the need magnitude of attenuation) of the decay area which shifts to the inhibition zone by the side of a RF from the pass band by the side of low frequency, as drawing 9 shows if it is in this kind and a low pass filter.

[0005] As this conventional approach, in order to make the attenuation pole of a low pass filter steep, according to the design method of the low pass filter of a chevyshev mold, the approach of enlarging the amount of passband ripples is learned well. However, if it is in this approach, in order to enlarge the amount of passband ripples, there is a fault that pass band width becomes narrow.

[0006] On the other hand, as other general approaches, it is the inductor L1 of drawing 8 , and L2. Capacitor CX for resonance which becomes parallel There are some which form through a member with outside and form an attenuation pole by this. However, since this capacitor is usually made external, its components mark increase and it has the trouble that it cannot respond to the miniaturization of a filter.

[0007] It is going to offer the configuration which can form the capacitor for resonance simply, without this invention's being in the means which makes an attenuation pole steep as mentioned above as carries out parallel connection of the capacitor for resonance to an inductor, and increasing components mark.

[0008]

[Means for Solving the Problem] This invention is equipped with a conductive layer equipped with the spiral inductor wound in the shape of [ which is ground towards a core ] \*\*, and on the dielectric film covered on this conductive layer, a connection way is formed so that it may extend from the core of a spiral inductor to the method of outside. the overhang which serves as a capacitor electrode which counters said connection way through the part and said dielectric film of a spiral inductor in LC low pass filter which connected electrically the edge of this connection way, and the core of a spiral inductor -- a conductor -- it is characterized by accomplishing the section a total.

[0009] the overhang which is in this configuration and forms the capacitor for resonance in said connection way by a part of spiral inductor -- a conductor -- by \*\*\*\*(ing) the section, parallel connection of an inductor and the capacitor for resonance is carried out, and they carry out self-resonance. and this self-resonant frequency -- an overhang -- a conductor -- it is selected by the width of face of the section, and the configuration.

[0010] While an input-side capacitor, an intercondenser, and an output side capacitor are formed in juxtaposition using this configuration, ground connection of each end is carried out, two spiral inductors are located between the other ends of each capacitor, and both the spiral inductor can constitute as follows the circuitry by which series connection is carried out.

[0011] Namely, form the first conductive layer on an insulating substrate, and the laminating of the dielectric film is further carried out on this insulating substrate. If it comes to form the second conductive layer in the top face, the hemihedry section of the laminated structure is made into a capacitor formation field, the other hemihedries section is made into an inductor formation field and it is in said inductor formation field If two spiral inductors wound in the shape of [ which is ground towards a core ] \*\* are \*\*\*\*(ed) to one conductive layer and it is in it to said capacitor formation field While forming the electrode of middle DIN DENSA in the pars intermedia of one conductive layer and connecting with the outside winding section of both the spiral inductor A ground electrode is formed in the both sides of this capacitor electrode, and the electrode of the capacitor of an input side and an output side is further formed in the both-sides section of the conductive layer of another side, respectively. From this electrode to the right above location of the core of two spiral inductors While extending a connection way, the flow hole which formed the ground electrode in the pars intermedia of both the capacitor electrode of the conductive layer of another side, and was further formed in it at said dielectric film is minded. The extension edge of said connection way and the core of a spiral inductor are connected electrically. By this A capacitor electrode and a ground electrode are confronted through said dielectric film. Form an input-side capacitor, an intercondenser, and an output side capacitor in juxtaposition, and ground connection of the end is carried out. As series connection of both the spiral inductor is carried out, while a spiral inductor is located between the other ends of each capacitor, respectively, and constituting it the overhang used as the capacitor electrode which counters said connection way through

the part and said dielectric film of a spiral inductor -- a conductor -- it is characterized by accomplishing the section a total.

[0012] LC low pass filter will only consist of being in this configuration, forming the first conductive layer on an insulating substrate, carrying out the laminating of the dielectric film on this insulating substrate, and forming the second conductive layer in the top face further. In addition, for a start, any are sufficient as one above-mentioned conductive layer among the second conductive layer, therefore it turns into a conductive layer of another side with a residual conductive layer among the second conductive layer.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 -5 show the LC low pass filter 1 concerning this invention. This LC low pass filter 1 is the input-side capacitor C1 and an intercondenser C2. And output side capacitor C3 While being formed in juxtaposition Ground connection of each end is carried out, and they are capacitors C1 and C2. It is the spiral inductor L1 between the other ends. A capacitor C2 and C3 It is the spiral inductor L2 between the other ends. It is located. Both the spiral inductor L1 and L2 Series connection is carried out and the equal circuit of drawing 8 is constituted.

[0014] The thickness of the insulating substrate 2 which consists of an alumina substrate here is 0.635mm. The first conductive layer 3 is formed in this insulating substrate 2 by the coppering method. Moreover, on this insulating substrate 2, the laminating of the dielectric film 4 which consists of organic compound insulators, such as polyimide resin, is carried out by a spin coat method etc. Furthermore, on this dielectric film 4, the second conductive layer 10 is formed by the coppering method. The thickness of the copper coat of said first conductive layer 3 is 5 micrometers. Moreover, thickness is 3 micrometers and the thickness of the copper coat of the second conductive layer 10 of said dielectric film 4 is 5 micrometers further.

[0015] Each can make each of this insulating substrate 2 and a dielectric film 4 sufficiently small things, such as the shape of a square of 3mm angle, and that total thickness serves as the shape of ultra-thin [ 0.7mm or less ].

[0016] And it is the capacitor formation field F1 about the hemihedry section of this laminated structure. It carries out and is the inductor formation field F2 about the other hemihedries section. It is carrying out.

[0017] This inductor formation field F2 The spiral inductor L1 wound around said first conductive layer 3 towards the core from the outside

in the shape of [ to grind ] \*\* if it was, and L2 It \*\*\*\* two.

[0018] On the other hand, it is said capacitor formation field F1. If it is, it is middle DIN DENSA C2 to the pars intermedia of the first conductive layer 3. An electrode 6 is formed, and it is the inside center position, and is both the spiral inductor L1 and L2. He is trying to connect with the outside winding sections 7a and 7b. Moreover, the ground electrodes 8a and 8b are formed in the both sides of this capacitor electrode 6. These ground electrodes 8a and 8b are said spiral inductor L1 and L2. It is formed also in a perimeter and is the spiral inductor L1 and L2 further. In between, ground electrode layer 8c has extended. Namely, two spiral inductors L1 and L2 Intercondenser C2 The ground electrode layer 8 is formed all over removing an electrode 6.

[0019] Furthermore, it is the input-side capacitor C1 to the both-sides section of the second conductive layer 10 formed on a dielectric film 4. Output side capacitor C3 Electrodes 16a and 16b are formed, respectively, and it is two spiral inductors L1 and L2 from this electrode. To a main right above location, the connection ways 17a and 17b are extended. these connection ways 17a and 17b constitute the important section of this invention, and expand and show it by drawing 4 -- as -- the overhang from these connection ways 17a and 17b -- a conductor -- Sections x and x accomplish a total, respectively. this overhang -- a conductor -- Section x -- the spiral inductor L1 and L2 It has countered by the upper and lower sides through a dielectric film 4 with the outside winding sections 7a and 7b. for this reason, an overhang -- a conductor -- Sections x and x -- a capacitor electrode -- becoming -- the outside winding sections 7a and 7b, a dielectric film 4, and an overhang -- a conductor -- Sections x and x -- capacitor Cx for resonance It will be constituted.

[0020] Thus, the second conductive layer 10 removes the connection ways 17a and 17b, and is said capacitor formation field F1. It is formed and is this capacitor formation field F1. He is trying to form the ground electrode 18 in the pars intermedia of both the capacitor electrodes 16a and 16b.

[0021] Furthermore, in said dielectric film 4, it is the spiral inductor L1 and L2. The flow holes 20 and 20 are formed, these flow holes 20 and 20 are minded in a main right above location, and it is the extension edge and the spiral inductor L1 of said connection ways 177a and 17b, and L2. He is trying to connect a core electrically. Furthermore, the flow holes 21 and 21 are formed in said ground electrode 18, and he is trying to secure connection with said ground electrodes 8a and 8b to it. Furthermore, as drawing 5 shows, the ground electrode 25 is formed also



in the inferior surface of tongue of said insulating substrate 2.

[0022] A deer is carried out, the capacitor electrode 6 and the ground electrode 18 confront [ capacitor electrode 16a and ground electrode 8a ] each other through said dielectric film 4 by this, respectively, and capacitor electrode 16b and ground electrode 8b are the input-side capacitor C1 and an intercondenser C2. And output side capacitor C3 It will be arranged in juxtaposition. Moreover, ground connection of each end of each capacitor is carried out. And input-side capacitor C1 Intercondenser C2 It is the spiral inductor L1 between the other ends. It is located and is an intercondenser C2. Output side capacitor C3 It is the spiral inductor L2 between the other ends. While being located, it is both the spiral inductor L1 and L2. Series connection is carried out.

[0023] further -- on the other hand -- the outside winding sections 7a and 7b, a dielectric film 4, and an overhang -- a conductor -- the capacitor Cx for resonance constituted by Sections x and x, and Cx An inductor L1 and L2 Parallel connection is carried out. And by this, self-resonance can be produced, an attenuation pole is formed, it is in a decay area, and the relation between resonance frequency and an output serves as steep inclination. this self-resonant frequency -- an overhang -- a conductor -- the configuration of Sections x and x -- changing -- capacitors Cx and Cx for resonance By selecting capacity value, it will set up optionally. It will \*\* and the equal circuit shown by drawing 8 will be constituted.

[0024] If it is in this configuration, small LC low pass filter can be easily manufactured by forming the first conductive layer 3, next being a spin coat method, forming a dielectric film 4, forming the second conductive layer 10 by the coppering method further, and carrying out sequential formation of each class by this by the coppering method, on an insulating substrate 2. therefore, the time of formation of the second conductive layer 10 -- an overhang -- a conductor -- only by forming Sections x and x instantaneous, the width of face of the decay area can be adjusted, and a low pass filter with sufficient selectivity can be formed, without adding other configurations.

[0025] here -- said overhang -- a conductor -- the frequency characteristics of LC low pass filter of this invention in which Sections x and x were formed -- drawing 6 -- being shown -- the same configuration -- it is -- moreover -- \*\*\*\*\* -- a conductor -- drawing 7 shows the frequency characteristics of LC low pass filter of the contrast article with which only Sections x and x are not formed. here - - said overhang -- a conductor -- whenever [ width-of-face / of Sections

x and x / and protrusion ] is 0.5mm whenever [ width-of-face / of 0.15mm /, and protrusion ].

[0026] the overhang from these frequency characteristics -- a conductor -- it is understood that the width of face of a decay area becomes narrow, and the magnitude of attenuation is large and can offer the good low pass filter of selectivity by formation of Sections x and x.

[0027] It replaces with the above-mentioned configuration and you may make it form the spiral inductor L1, L2, the capacitor electrode 6, and the ground electrodes 8a and 8b in the second conductive layer 10 which forms the capacitor electrodes 16a and 16b and the ground electrode 18 in the first conductive layer 3 formed on an insulating substrate 2, and is formed on a dielectric film 4. Namely, transposition is possible for the contents of formation of the first conductive layer 3 and 10.

[0028]

[Effect of the Invention] This invention is equipped with a conductive layer equipped with the spiral inductor wound in the shape of [ which is ground towards a core ] \*\*. It is in some which formed the connection way on the dielectric film covered on this conductive layer so that it might extend from the core of a spiral inductor to the method of outside. The section is accomplished a total. the overhang used as the capacitor electrode which counters said connection way through the part and said dielectric film of a spiral inductor -- a conductor -- thereby the time of forming the connection way for only connecting with an inductor, since the capacitor for resonance by which parallel connection is carried out to an inductor is constituted and it is made to carry out self-resonance -- an overhang -- a conductor -- only by forming the section instantaneous The output inclination of a decay area can be made steep, and the magnitude of attenuation is large and can offer the good low pass filter of selectivity. moreover -- if it is in this configuration -- an overhang -- a conductor -- the configuration of the section is only selected, resonance frequency can be set up, and adjustment becomes easy. Furthermore, since a with member is not required the outside for the capacitor for resonance, structure becomes simple and it can respond to a miniaturization.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view separating and showing the insulating substrate 2 and dielectric film 4 of the LC low pass filter 1.

[Drawing 2] It is the top view of the LC low pass filter 1.

[Drawing 3] It is the top view of a dielectric film 4.

[Drawing 4] an overhang -- a conductor -- the section is shown -- it is a notching expansion top view a part.

[Drawing 5] It is the vertical section side elevation of the LC low pass filter 1.

[Drawing 6] It is the graph which shows the frequency characteristics of LC low pass filter of this invention.

[Drawing 7] It is the graph which shows the frequency characteristics of LC low pass filter of a contrast article.

[Drawing 8] It is a representative circuit schematic.

[Drawing 9] It is the wave form chart showing the decay area of a low pass filter.

### [Description of Notations]

1 LC Low Pass Filter

2 Insulating Substrate

3 First Conductive Layer

4 Dielectric Film

8a, 8b Ground electrode

10 Second Conductive Layer

16a, 16b Capacitor electrode

17a, 17b Connection way

18 Ground Electrode

20 Flow Hole

L1, L2 Inductor

C1, C2, C3 Capacitor

x an overhang -- a conductor -- the section

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

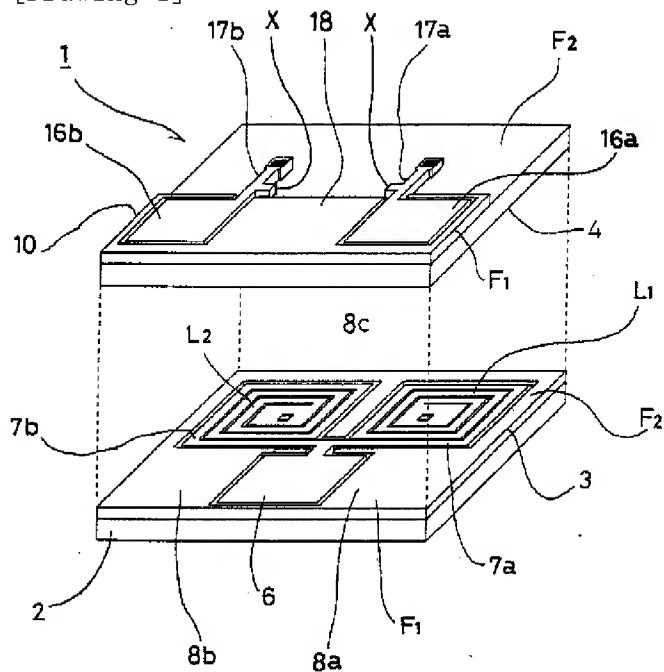
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

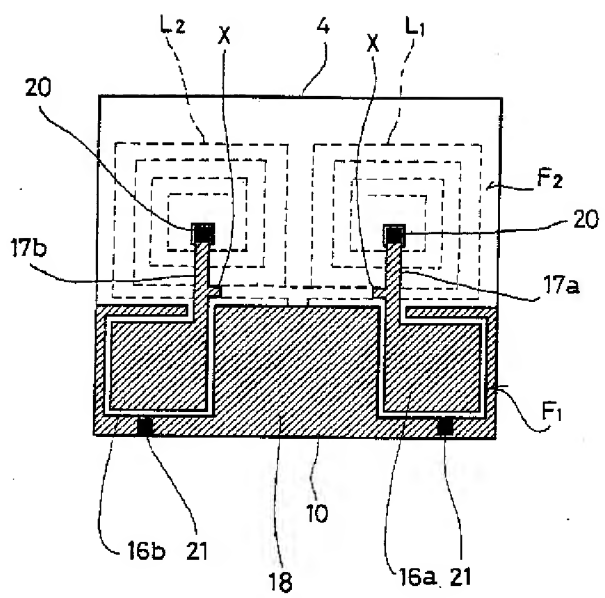
## DRAWINGS

---

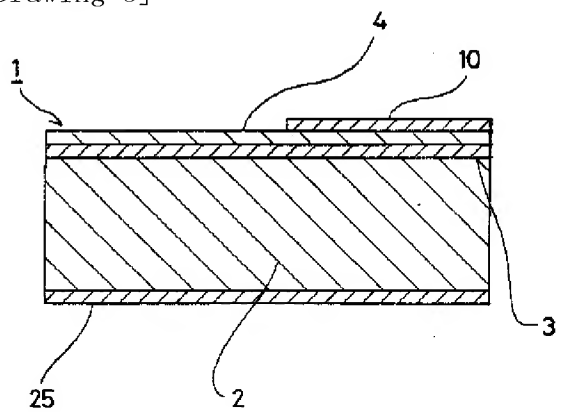
[Drawing 1]



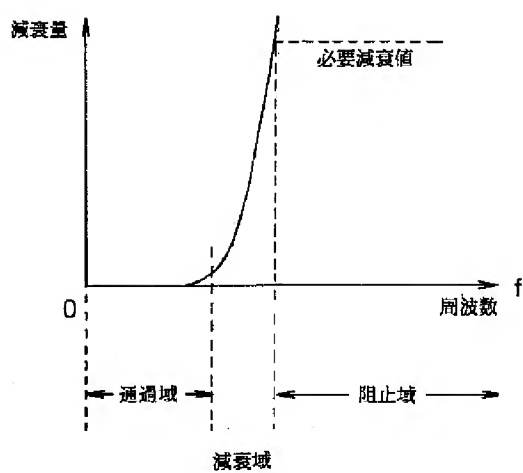
[Drawing 2]



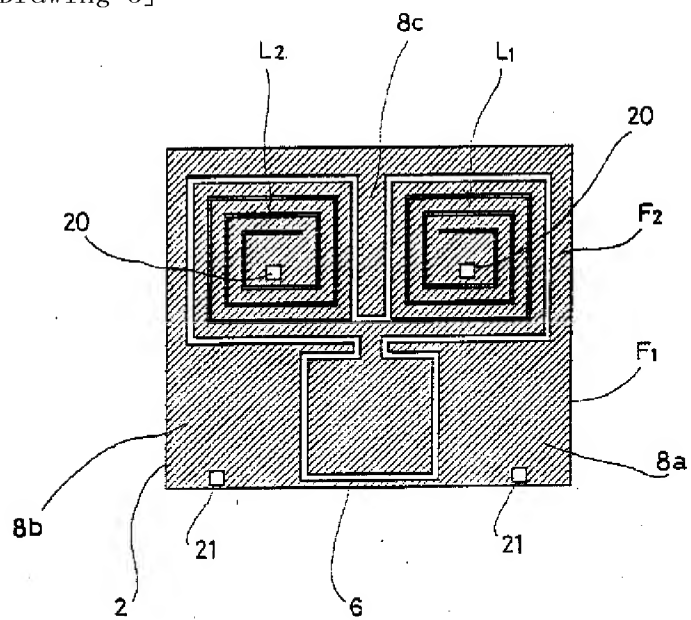
[Drawing 5]



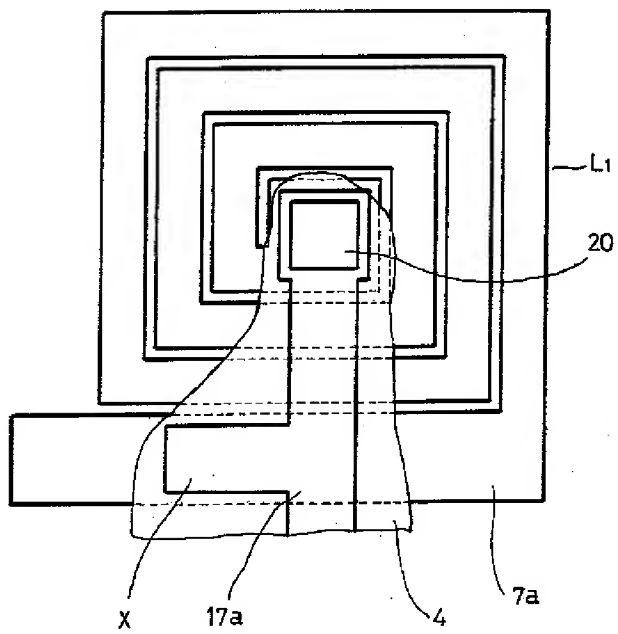
[Drawing 9]



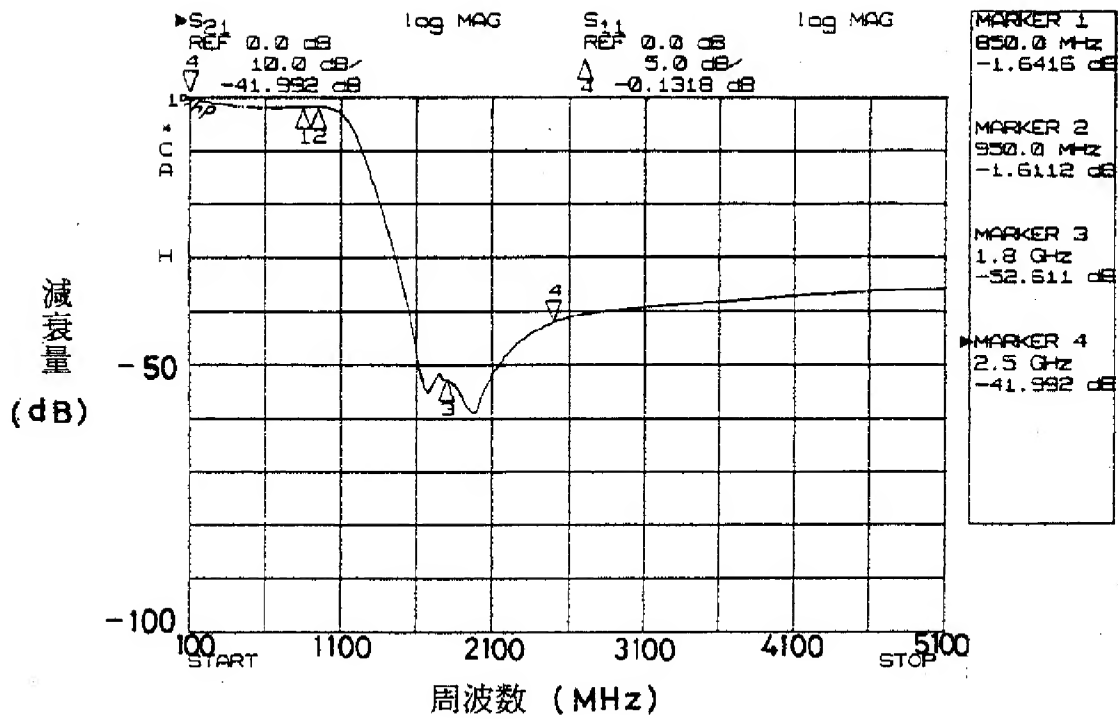
[Drawing 3]



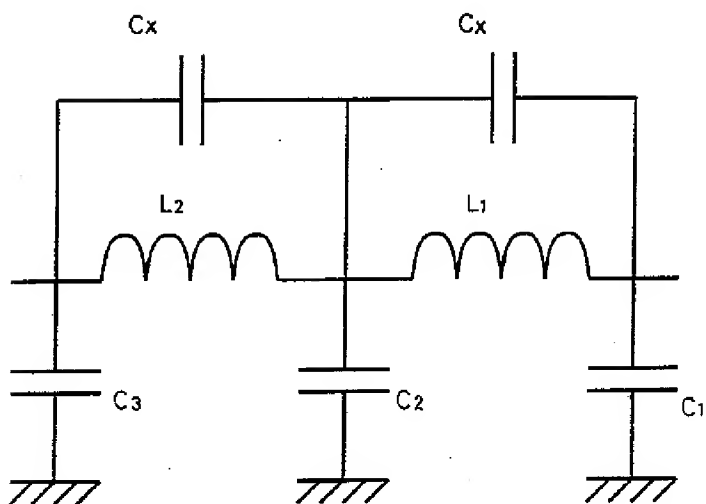
[Drawing 4]



[Drawing 6]



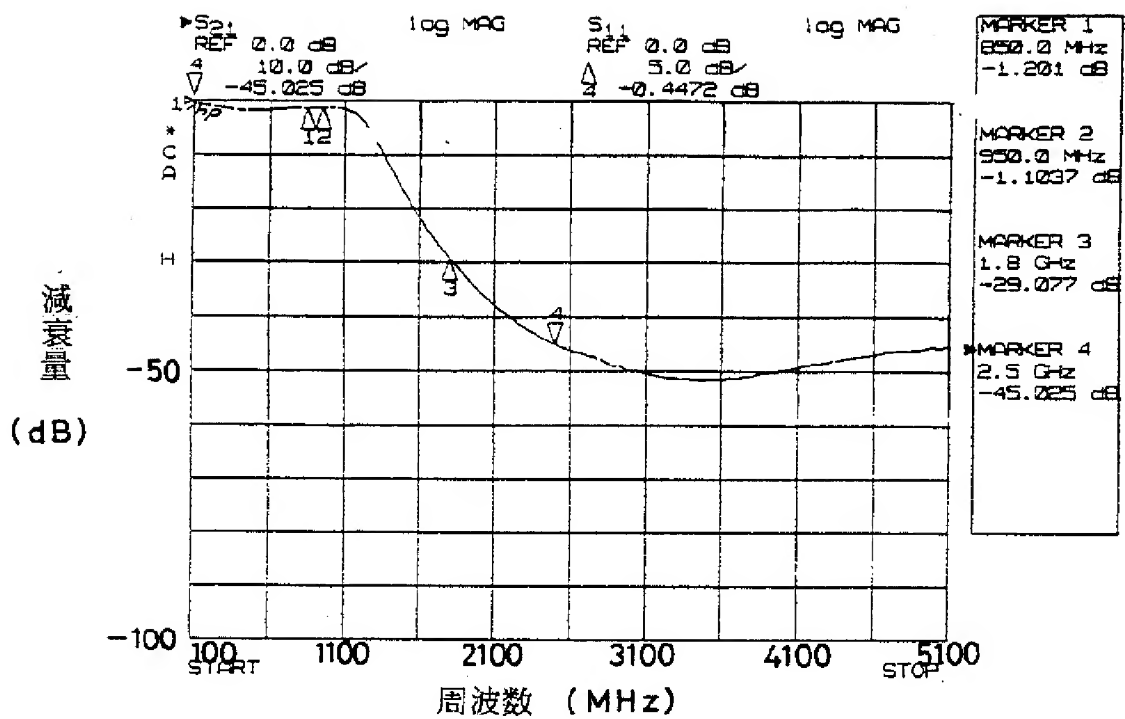
[Drawing 8]



減衰極を設けた回路図

[Drawing 7]





[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-65476

(43)公開日 平成10年(1998)3月6日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 H	7/075		H 0 3 H	7/075
H 0 1 F	27/00		H 0 1 F	17/00 B
	17/00			15/00 D
H 0 1 G	4/40		H 0 1 G	4/40 3 2 1 A

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平8-241136

(22)出願日 平成8年(1996)8月23日

(71)出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

(72)発明者 荒川 美智也

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊  
陶業株式会社内

(72)発明者 伊藤 剛

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊  
陶業株式会社内

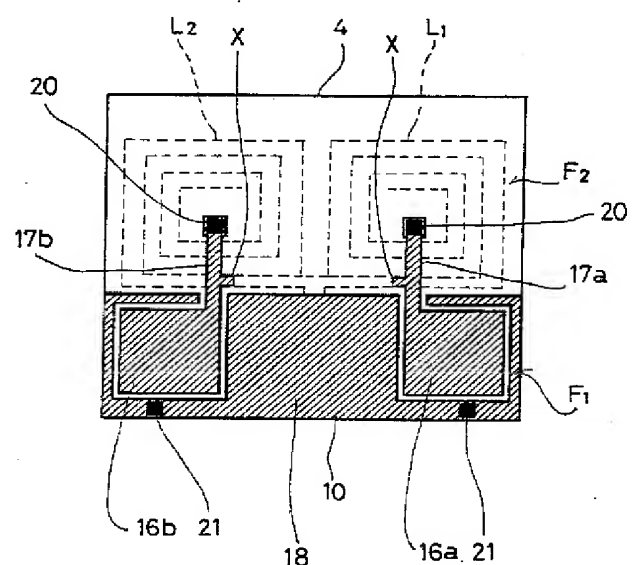
(74)代理人 弁理士 松浦 喜多男

(54)【発明の名称】 LCローパスフィルタ

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 共振用コンデンサをインダクタに並列接続するようにして減衰極を急峻とする手段にあって、部品点数を増加することなく、容易に共振用コンデンサを形成し得るようにする。

【解決手段】 中心に向けてとぐろ状に巻回したスパイラルインダクタ $L_1$ 、 $L_2$ が形成され、その上に被覆した誘電薄膜10上に、接続路17a、17bをスパイラルインダクタ $L_1$ 、 $L_2$ の中心から外方へ延出するように形成したものにあって、前記接続路17a、17bに、スパイラルインダクタ $L_1$ 、 $L_2$ の外側巻回部と前記誘電薄膜10を介して対向するコンデンサ電極となる張り出し導体部x、xを延成し、これにより、インダクタ $L_1$ 、 $L_2$ と並列接続される共振用コンデンサ $C_x$ 、 $C_x$ を構成して、自己共振するようにした。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】中心に向けてとぐろ状に巻回したスパイラルインダクタを備える導電層を備え、該導電層上に被覆した誘電薄膜上に、接続路をスパイラルインダクタの中心から外方へ延出するように形成して、該接続路の端部とスパイラルインダクタの中心とを電氣的に接続するようにしたLCローパスフィルタにおいて、前記接続路にスパイラルインダクタの一部と前記誘電薄膜を介して対向するコンデンサ電極となる張出し導電部を延成したことを特徴とするLCローパスフィルタ。

【請求項2】絶縁基板上に第一の導電層を形成し、さらに、該絶縁基板上に誘電薄膜を積層して、その上面に第二の導電層を形成してなり、その積層構造の半面部をコンデンサ形成領域とし、他半面部をインダクタ形成領域とし、前記インダクタ形成領域にあっては、一方の導電層に、中心に向けてとぐろ状に巻回したスパイラルインダクタを二つ並成し、前記コンデンサ形成領域にあっては、一方の導電層の、その中間部に、中間コンデンサの電極を形成して、両スパイラルインダクタの外側巻回部と接続すると共に、該コンデンサ電極の両側にアース電極を形成し、さらに、他方の導電層の、その両側部に、入力側と、出力側のコンデンサの電極を夫々形成し、かつ該電極から、二つのスパイラルインダクタの中心の直上位置まで、接続路を延出すると共に、他方の導電層の、両コンデンサ電極の中間部に、アース電極を形成し、さらに、前記誘電薄膜に形成した導通孔を介して、前記接続路の延出端と、スパイラルインダクタの中心とを電氣的に接続するようにし、これにより、前記誘電薄膜を介してコンデンサ電極と、アース電極を対峙させて、入力側コンデンサ、中間コンデンサ及び出力側コンデンサを並列に形成して一端をアース接続し、各コンデンサの他端間に夫々スパイラルインダクタを位置させて、両スパイラルインダクタを直列接続するようにして構成すると共に、前記接続路にスパイラルインダクタの一部と前記誘電薄膜を介して対向するコンデンサ電極となる張出し導電部を延成したことを特徴とするLCローパスフィルタ。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話や自動車電話等の各種無線通信機器に使用されるLCローパスフィルタに関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】ローパスフィルタは、特定周波数以下の低周波信号を通過させて、所定以上の高調波信号を除去する濾波機能を生ずるものであり、インダクタと、コンデンサを組み合わせることでなるLCローパスフィルタが知られている。このLCローパスフィルタは、複数のコンデンサ $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ を並列に形成して一端をアース接続し、各コンデンサ $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ の他端間に夫々イ

ンダクタ $L_1$ 、 $L_2$ を位置させて、各インダクタ $L_1$ 、 $L_2$ を直列接続するようにして構成される（図8参照）。

【0003】従来のLCローパスフィルタは、誘電体シート上に導電層を印刷法でメタライズして、一体焼成したものや、チップインダクタやチップコンデンサの部品を個別に実装して構成したものが一般的である。一方、近年では、電子機器の小型化、高密度化、低価格化に対する要望が高まっている。そして、これらの要求に対応するためにはインダクタやコンデンサの個別の部品を小型化する必要があった。ところで、上述した従来のLCローパスフィルタにあって、誘電体シート上に、メタライズ印刷し、一体焼成したものは、容量密度に限界があるため、一層の小型化は困難であった。また、従来のメタライズ印刷焼成法では、メタライズ中の不純物や面粗さのため高周波領域での損失の増大が問題となっていた。さらに、チップインダクタ等を、外付する構成にあっては、部品点数が増大し、製造が面倒になると共に、やはり小型化の障害となっていた。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】この種、ローパスフィルタにあっては、図9で示すように、低周波側の通過域から高周波側の阻止域に移行する減衰域の勾配（減衰極から必要減衰量に至るまでの勾配）を急峻にすることにより、選択性の良い、特性の優れたものを実現することができ、このため、減衰極 $\alpha$ を急峻にして減衰域の勾配を大きくするために、種々の方法が採用されている。

【0005】この従来方法としては、ローパスフィルタの減衰極を急峻にするためには、チェビシェフ型のローパスフィルタの設計法に従って、通過帯域のリップル量を大きくする方法が良く知られている。しかるに、この方法にあっては、通過帯域のリップル量を大きくするために、通過帯域幅が狭くなるという欠点がある。

【0006】一方、他の一般的な方法としては、図8のインダクタ $L_1$ 、 $L_2$ と並列となる共振用コンデンサ $C_x$ を外付部材を介して形成し、これにより減衰極を形成するものがある。ところが、かかるコンデンサは、通常外付けとしているため、部品点数が多くなり、フィルタの小型化に対応できないという問題点がある。

【0007】本発明は、上述のように、共振用コンデンサをインダクタに並列接続するようにして減衰極を急峻とする手段にあって、部品点数を増加することなく、簡易に共振用コンデンサを形成し得る構成を提供しようとするものである。

**【0008】**

【課題を解決するための手段】本発明は、中心に向けてとぐろ状に巻回したスパイラルインダクタを備える導電層を備え、該導電層上に被覆した誘電薄膜上に、接続路をスパイラルインダクタの中心から外方へ延出するように形成して、該接続路の端部とスパイラルインダクタの

中心とを電氣的に接続するようにしたLCローパスフィルタにおいて、前記接続路にスパイラルインダクタの一部と前記誘電薄膜を介して対向するコンデンサ電極となる張出し導体部を延成したことを特徴とするものである。

【0009】この構成にあって、前記接続路に、スパイラルインダクタの一部とで共振用コンデンサを形成する張出し導体部を延成することにより、インダクタと共振用コンデンサとが並列接続されて、自己共振する。そしてこの自己共振周波数は、張出し導体部の幅、形状により選定される。

【0010】かかる、構成を用いて、入力側コンデンサ、中間コンデンサ及び出力側コンデンサが並列に形成されると共に、夫々の一端がアース接続され、各コンデンサの他端間に二つのスパイラルインダクタが位置して、両スパイラルインダクタが直列接続される回路構成を次のように構成し得る。

【0011】すなわち、絶縁基板上に第一の導電層を形成し、さらに、該絶縁基板上に誘電薄膜を積層して、その上面に第二の導電層を形成してなり、その積層構造の半面部をコンデンサ形成領域とし、他半面部をインダクタ形成領域とし、前記インダクタ形成領域にあっては、一方の導電層に、中心に向けてとぐろ状に巻回したスパイラルインダクタを二つ並成し、前記コンデンサ形成領域にあっては、一方の導電層の、その中間部に、中間コンデンサの電極を形成して、両スパイラルインダクタの外側巻回部と接続すると共に、該コンデンサ電極の両側にアース電極を形成し、さらに、他方の導電層の、その両側部に、入力側と、出力側のコンデンサの電極を夫々形成し、かつ該電極から、二つのスパイラルインダクタの中心の直上位置まで、接続路を延出すると共に、他方の導電層の、両コンデンサ電極の中間部に、アース電極を形成し、さらに、前記誘電薄膜に形成した導通孔を介して、前記接続路の延出端と、スパイラルインダクタの中心とを電氣的に接続するようにし、これにより、前記誘電薄膜を介してコンデンサ電極と、アース電極を対峙させて、入力側コンデンサ、中間コンデンサ及び出力側コンデンサを並列に形成して一端をアース接続し、各コンデンサの他端間に夫々スパイラルインダクタを位置させて、両スパイラルインダクタを直列接続するようにして構成すると共に、前記接続路にスパイラルインダクタの一部と前記誘電薄膜を介して対向するコンデンサ電極となる張出し導体部を延成したことを特徴とするものである。

【0012】かかる構成にあって、絶縁基板上に第一の導電層を形成し、さらに、該絶縁基板上に誘電薄膜を積層して、その上面に第二の導電層を形成するだけで、LCローパスフィルタが構成されることとなる。尚、上述の一方の導電層とは、第一、第二の導電層のうちいずれでも良く、従って他方の導電層とは、第一、第二の導電

層のうち残余の導電層となる。

【0013】

【発明の実施の形態】図1～5は本発明に係るLCローパスフィルタ1を示す。このLCローパスフィルタ1は、入力側コンデンサ $C_1$ 、中間コンデンサ $C_2$ 及び出力側コンデンサ $C_3$ が並列に形成されると共に、夫々の一端がアース接続され、コンデンサ $C_1$ 、 $C_2$ の他端間にスパイラルインダクタ $L_1$ が、コンデンサ $C_2$ 、 $C_3$ の他端間にスパイラルインダクタ $L_2$ が位置して、両スパイラルインダクタ $L_1$ 、 $L_2$ が直列接続され、図8の等価回路を構成するようにしたものである。

【0014】ここでアルミナ基板からなる絶縁基板2は、厚が0.635mmである。この絶縁基板2には第一の導電層3が銅メッキ法により形成される。また該絶縁基板2上には、ポリイミド樹脂等の有機絶縁膜からなる誘電薄膜4がスピンコート法等により積層される。さらに、該誘電薄膜4上には第二の導電層10が銅メッキ法により形成される。前記第一の導電層3の銅被膜の厚は5 $\mu$ mである。また前記誘電薄膜4は厚が3 $\mu$ mであり、さらに第二の導電層10の銅被膜の厚は5 $\mu$ mである。

【0015】この各絶縁基板2、誘電薄膜4は、いずれも、例えば3mm角の正形状等、十分小さなものとなることができ、その総厚は、0.7mm以下の極薄状となっている。

【0016】そしてこの積層構造の半面部をコンデンサ形成領域 $F_1$ とし、他半面部をインダクタ形成領域 $F_2$ としている。

【0017】このインダクタ形成領域 $F_2$ にあっては、前記第一の導電層3には、外側から、中心に向けて、とぐろ状に巻回したスパイラルインダクタ $L_1$ 、 $L_2$ が二つ並成される。

【0018】一方、前記コンデンサ形成領域 $F_1$ にあっては、第一の導電層3の、その中間部に、中間コンデンサ $C_2$ の電極6を形成して、その内側中心位置で、両スパイラルインダクタ $L_1$ 、 $L_2$ の外側巻回部7a、7bと接続するようにしている。また、該コンデンサ電極6の両側にアース電極8a、8bを形成している。このアース電極8a、8bは、前記スパイラルインダクタ $L_1$ 、 $L_2$ の周囲にも形成され、さらにスパイラルインダクタ $L_1$ 、 $L_2$ 間にはアース電極層8cが延出されている。すなわち、二つのスパイラルインダクタ $L_1$ 、 $L_2$ と、中間コンデンサ $C_2$ の電極6を除く全面に、アース電極層8が形成されている。

【0019】さらに、誘電薄膜4上に形成される第二の導電層10の、その両側部に、入力側コンデンサ $C_1$ と、出力側コンデンサ $C_3$ の電極16a、16bを夫々形成し、かつ該電極から、二つのスパイラルインダクタ $L_1$ 、 $L_2$ の中心の直上位置まで、接続路17a、17bを延出している。この接続路17a、17bは、本発

明の要部を構成し、図4で拡大して示すように、該接続路17a, 17bから、張出し導体部x, xが夫々延成される。この張出し導体部xは、スパイラルインダクタ $L_1$ ,  $L_2$ の外側巻回部7a, 7bと、誘電薄膜4を介して上下で対向している。このため、張出し導体部x, xがコンデンサ電極となり、外側巻回部7a, 7b、誘電薄膜4及び張出し導体部x, xにより、共振用コンデンサ $C_x$ が構成されることとなる。

【0020】このように、第二の導電層10は、接続路17a, 17bを除いて、前記コンデンサ形成領域 $F_1$ のみに形成され、このコンデンサ形成領域 $F_1$ の、両コンデンサ電極16a, 16bの中間部に、アース電極18を形成するようにしている。

【0021】さらに、前記誘電薄膜4には、スパイラルインダクタ $L_1$ ,  $L_2$ の中心の直上位置で、導通孔20, 20が形成され、該導通孔20, 20を介して、前記接続路17a, 17bの延出端と、スパイラルインダクタ $L_1$ ,  $L_2$ の中心とを電氣的に接続するようにしている。さらには、前記アース電極18には、導通孔21, 21が形成され、前記アース電極8a, 8bとの接続を確保するようにしている。さらには、前記絶縁基板2の下面にも、図5で示すように、アース電極25が形成されている。

【0022】しかして、これにより、前記誘電薄膜4を介してコンデンサ電極16aとアース電極8aとが、コンデンサ電極6とアース電極18とが、コンデンサ電極16bとアース電極8bとが夫々対峙して、入力側コンデンサ $C_1$ 、中間コンデンサ $C_2$ 及び出力側コンデンサ $C_3$ が並列に配設されることとなる。また、各コンデンサの夫々の一端がアース接続される。そして、入力側コンデンサ $C_1$ と中間コンデンサ $C_2$ の他端間にスパイラルインダクタ $L_1$ が位置し、中間コンデンサ $C_2$ と出力側コンデンサ $C_3$ の他端間にスパイラルインダクタ $L_2$ が位置すると共に、両スパイラルインダクタ $L_1$ ,  $L_2$ が直列接続する。

【0023】さらに一方、外側巻回部7a, 7b、誘電薄膜4及び張出し導体部x, xにより構成される共振用コンデンサ $C_x$ ,  $C_x$ が、インダクタ $L_1$ ,  $L_2$ と並列接続される。そしてこれにより、自己共振を生じさせることができ、減衰極が形成されて、減衰域にあって、共振周波数と、出力との関係が急峻な勾配となる。この自己共振周波数は、張出し導体部x, xの形状を変えて、共振用コンデンサ $C_x$ ,  $C_x$ の容量値を選定することにより、随意に設定することとなる。而して、図8で示す、等価回路が構成されることとなる。

【0024】かかる構成にあっては、絶縁基板2上に、銅メッキ法により、第一の導電層3を形成し、次に、スピコート法で、誘電薄膜4を形成し、さらに銅メッキ法により第二の導電層10を形成し、これにより各層を順次形成することにより、小型のLCローパスフィルタ

を容易に製造することができる。従って、第二の導電層10の形成時に、張出し導体部x, xを同時的に形成するだけで、その減衰域の幅を調整でき、選択性の良い、ローパスフィルタを、他の構成を付加することなく形成できることとなる。

【0025】ここで、前記張出し導体部x, xを形成した本発明のLCローパスフィルタの周波数特性を図6で示し、同様の構成で、しかも張出し導体部x, xのみが形成されない対比品のLCローパスフィルタの周波数特性を図7で示す。ここで、前記張出し導体部x, xの幅及び突出度は、幅0.15mm、突出度0.5mmである。

【0026】この周波数特性から、張出し導体部x, xの形成により、減衰域の幅が狭くなり、減衰量が大きく、選択性のよいローパスフィルタを提供し得ることが理解される。

【0027】上記の構成に代えて、絶縁基板2上に形成される第一の導電層3に、コンデンサ電極16a, 16bとアース電極18を形成し、誘電薄膜4上に形成される第二導電層10に、スパイラルインダクタ $L_1$ ,  $L_2$ 、コンデンサ電極6, アース電極8a, 8bを形成するようにしても良い。すなわち、第一の導電層3, 10の形成内容は、互換可能である。

【0028】

【発明の効果】本発明は、中心に向けてとぐる状に巻回したスパイラルインダクタを備える導電層を備え、該導電層上に被覆した誘電薄膜上に、接続路をスパイラルインダクタの中心から外方へ延出するように形成したものにあって、前記接続路に、スパイラルインダクタの一部と前記誘電薄膜を介して対向するコンデンサ電極となる張出し導体部を延成し、これにより、インダクタと並列接続される共振用コンデンサを構成して、自己共振するようにしたものであるから、単にインダクタと接続するための接続路を形成する際に、張出し導体部を同時的に形成するだけで、減衰域の出力勾配を急峻にでき、減衰量が大きく、選択性のよいローパスフィルタを提供し得る。また、かかる構成にあっては、張出し導体部の形状を選定するだけで、共振周波数を設定でき、調整が容易となる。さらには、共振用コンデンサのための外付部材を要しないから、構造が簡易となり、小型化に対応できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】LCローパスフィルタ1の絶縁基板2と誘電薄膜4を分離して示す斜視図である。

【図2】LCローパスフィルタ1の平面図である。

【図3】誘電薄膜4の平面図である。

【図4】張出し導体部を示す、一部切欠拡大平面図である。

【図5】LCローパスフィルタ1の縦断側面図である。

【図6】本発明のLCローパスフィルタの周波数特性を

示すグラフである。

【図7】対比品のLCローパスフィルタの周波数特性を示すグラフである。

【図8】等価回路図である。

【図9】ローパスフィルタの減衰域を示す波形図である。

【符号の説明】

- 1 LCローパスフィルタ
- 2 絶縁基板
- 3 第一の導電層

4 誘電薄膜

8a, 8b アース電極

10 第二の導電層

16a, 16b コンデンサ電極

17a, 17b 接続路

18 アース電極

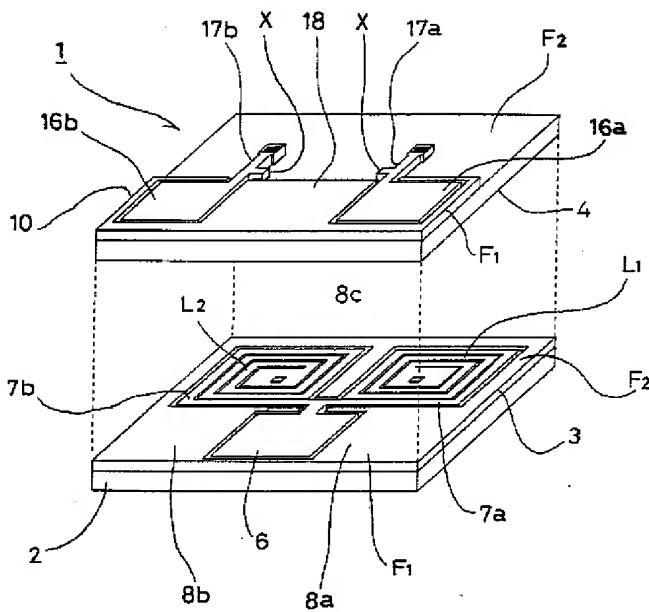
20 導通孔

$L_1$ ,  $L_2$  インダクタ

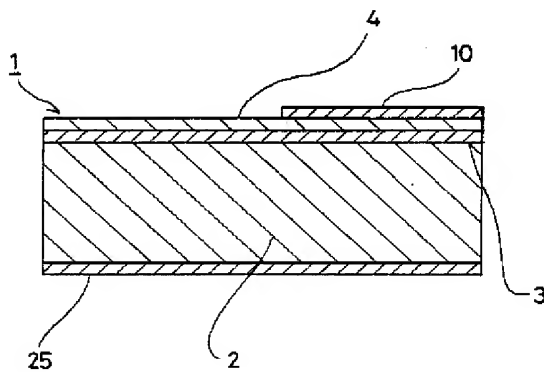
$C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  コンデンサ

x 張り出し導体部

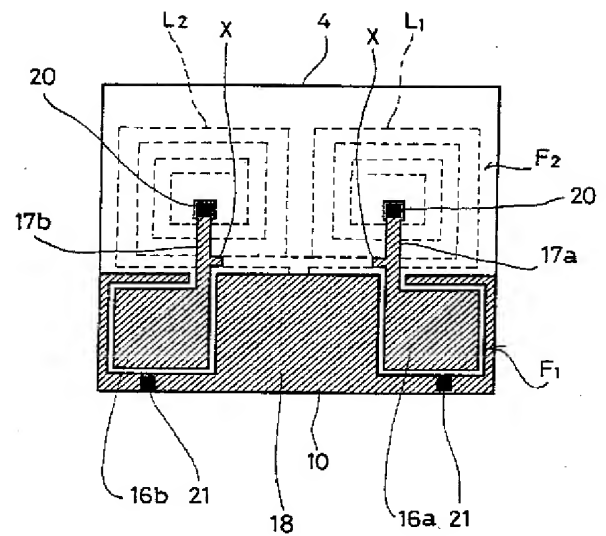
【図1】



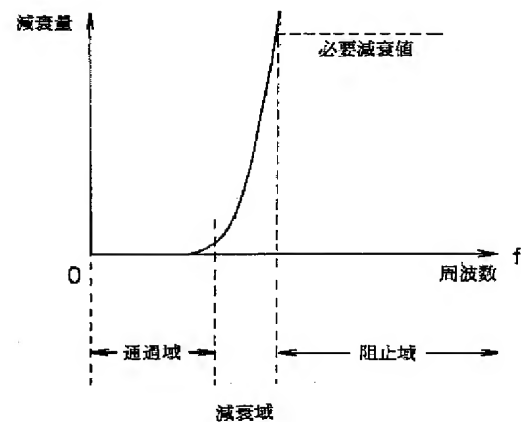
【図5】



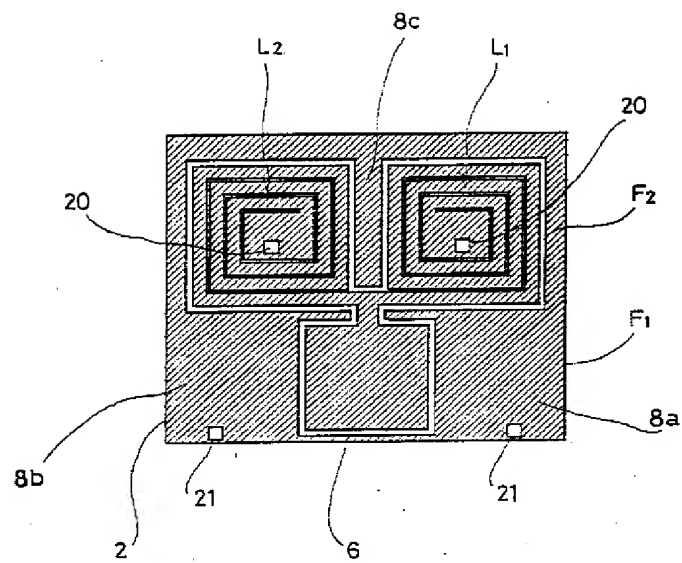
【図2】



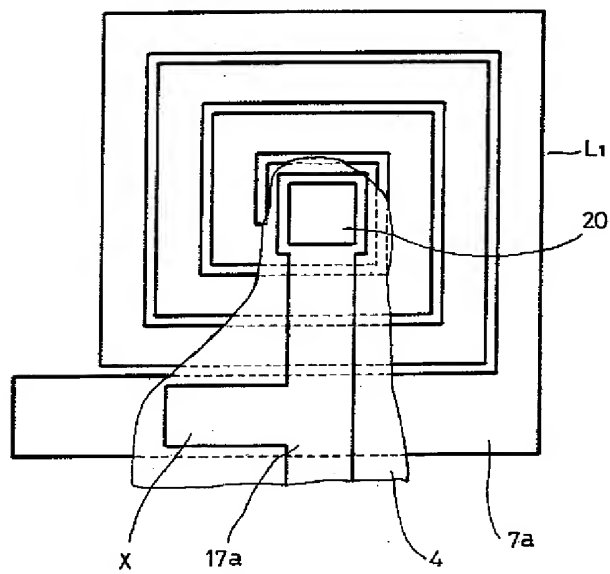
【図9】



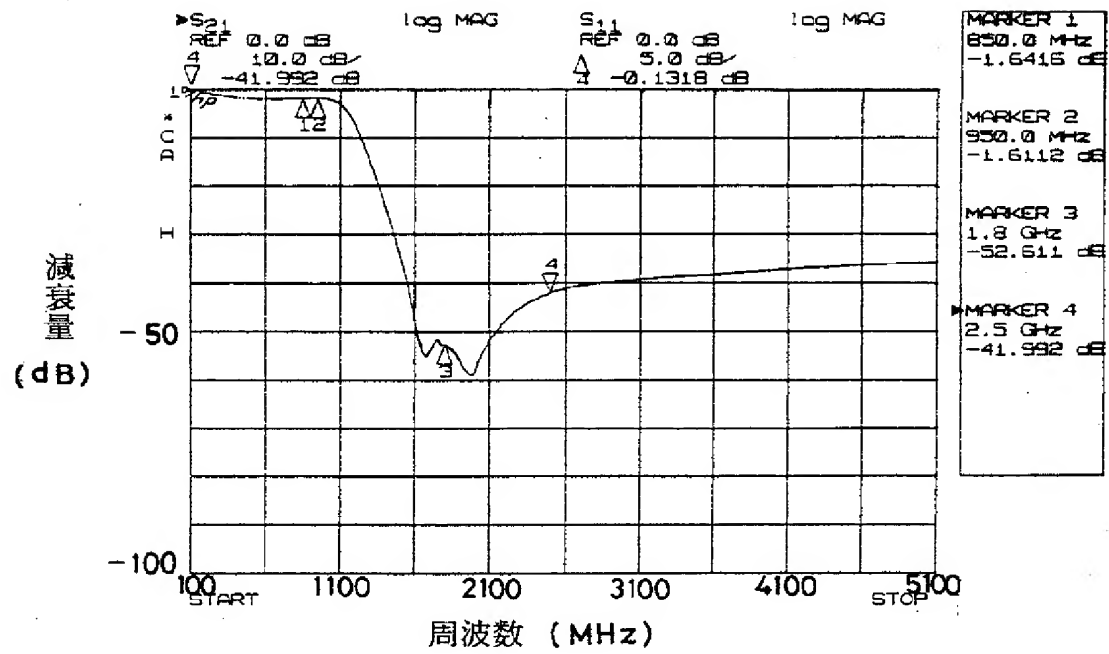
【図3】



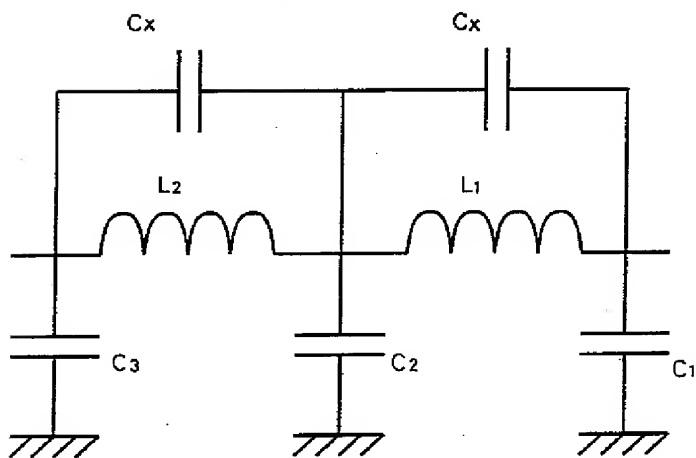
【図4】



【図6】



【図8】



減衰極を設けた回路図



【図7】

